

Efeito de revegetação florestal no aporte de serrapilheira, Seropédica – RJ

Fatima Conceição Márquez Piña-Rodrigues¹

Alessandra Conte²

Rafael Nogueira Scoriza³

Paulo Sérgio dos Santos Leles⁴

Resumo

As barreiras naturais à regeneração requerem intervenções humanas que facilitem e restaurem a funcionalidade dos processos ecossistêmicos em ambientes florestais, como o aporte de biomassa, responsável pela manutenção da fertilidade e atividade dos organismos do solo. Essa circunstância determinou o objetivo deste trabalho, que é avaliar o efeito da revegetação florestal no aporte de serrapilheira, em uma área degradada em Seropédica, RJ. O trabalho foi realizado em uma área degradada de 1 ha, onde, em 1994, foi promovida a revegetação, em uma metade da área, com espécies arbóreas no sistema de plantio adensado, e, na outra metade, manteve-se a regeneração natural (testemunha). Em 2000, em cada metade, foram implantadas aleatoriamente três parcelas de 25 m² contendo quatro coletores cônicos de serrapilheira, sendo o aporte monitorado por um ano. Em laboratório, o material coletado foi triado, seco em estufa e quantificada sua massa. Com seis anos, o sistema adensado de revegetação implantado na área degradada foi eficiente em promover um incremento no aporte de biomassa vegetal e propágulos reprodutivos, o que demonstra a existência de barreiras à regeneração natural e a necessidade da intervenção humana para reverter antigas práticas degradadoras.

Palavras-chave: Área degradada. Deposição de biomassa. Restauração florestal. Sistema adensado.

Introdução

A degradada e fragmentada Mata Atlântica voltou a apresentar desmatamentos preocupantes recentemente, com aumento de 29% em relação a 2010-2011 (SOS MATA ATLÂNTICA/INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS, 2013). Após o uso pela agricultura, pecuária ou plantios comerciais, a regeneração natural dessas áreas, quando abandonadas, é lenta e incerta, de acordo com o tempo e a forma de uso anterior da terra, principalmente em virtude da perda de matéria orgânica, empobrecimento químico do solo e dominância de gramíneas que são vulneráveis a incêndios que anualmente destroem a vegetação (PIÑA-RODRIGUES et al., 1997; IBGE, 2012). Diante desse quadro, torna-se evidente a necessidade de buscar alternativas para minimizar a degradação e que viabilizem a recuperação ou reabilitação de áreas que sofreram impactos de alta intensidade (COSTA et al., 2004).

1 Universidade Federal de São Carlos – *campus* Sorocaba, profa. Dra. Associada, Sorocaba, São Paulo, Brasil. fpina@ufscar.br. Rodovia João Leme dos Santos, 110, Reserva Fazenda Imperial, Sorocaba, São Paulo, CEP: 18052-780.

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, mestra em Ciências Ambientais e Florestais, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. conte@gmail.com BR 456, km 7, Bairro Ecologia, Seropédica, Rio de Janeiro, CEP 23890-000.

3 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, doutorando em Agronomia – Ciência do Solo. Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. rafaelscoriza@gmail.com. BR 456, km 7, Bairro Ecologia, Seropédica, Rio de Janeiro, CEP 23890-000.

4 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Prof. Dr. Associado, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil, pleles@ufrj.br. BR 465, km 07, Instituto de Florestas, Departamento de Silvicultura, 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, CEP 23890-000.

Quando se pretende retomar o ecossistema em sua forma original, têm-se adotado desde o isolamento e manutenção da área sob pouso até um conjunto de alternativas que requerem mais investimentos e intervenção humana (ANDRADE et al., 2003). Também denominadas de passivas e ativas, são estratégias para restaurar a funcionalidade dos processos ecossistêmicos, a qualidade do solo e da matéria orgânica. A estratégia passiva baseia-se na sucessão natural e, na ativa, incluem-se a semeadura direta e o plantio de árvores com altas densidades e seu respectivo manejo, além da eliminação de barreiras à regeneração (como gramíneas), o que pode acelerar o processo de restauração por meio da ativação dos ciclos biogeoquímicos de nutrientes (REAY; NORTON, 1999; CELENTANO et al., 2011; MORAES et al., 2013).

Os plantios ultrapassam as etapas iniciais do processo de sucessão natural, ou mesmo propiciam condições para que ela ocorra, restabelecendo os processos naturais responsáveis por tornar a vegetação o mais próximo possível da sua condição anterior à degradação (PEREIRA; RODRIGUES, 2012; MORAES et al., 2013). A vegetação fornece um ambiente sombreado, o que altera a temperatura, umidade e luminosidade (que pode favorecer o crescimento de mudas do banco de plântulas), restabelece a cadeia trófica da fauna e as condições físico-químicas do solo, proporcionando melhorias na sua estrutura e a fertilidade (BRAGA et al., 2007; FERNANDES et al., 2012; MORAES et al., 2013).

Durante o crescimento das plantas, parte da biomassa formada por folhas, galhos e estruturas reprodutivas retornam ao solo, constituindo a camada de serrapilheira (COSTA et al., 2004), podendo proporcionar aporte com valores similares aos da floresta secundária e outras formações florestais mais conservadas (MACHADO et al., 2008). A formação e a decomposição da camada de serrapilheira sobre solos degradados são essenciais para a reativação da ciclagem de nutrientes entre a planta e o solo, possibilitando condições mais adequadas para o estabelecimento da vegetação (ANDRADE et al., 2003), pois, além de sementes, são encontrados na serrapilheira nutrientes, matéria orgânica e microrganismos essenciais para a recuperação da fertilidade e da atividade biológica do solo (RODRIGUES et al., 2010). O objetivo deste trabalho é, pois, avaliar o efeito da revegetação florestal no aporte de serrapilheira aportada em uma área degradada em Seropédica, Rio de Janeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Seropédica, no estado do Rio de Janeiro, nas coordenadas 22°49'S / 22°45'S e 43°38'W / 43°42'W, em uma altitude média de 30 m. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical chuvoso com inverno seco, com precipitação média anual de 1350 mm e temperatura de 23,2°C. Os solos dessa região caracterizam-se como típicos de várzea, classificados como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2013). Os dados de precipitação foram obtidos na estação meteorológica próximo ao local de estudo (22°46'S / 43°41'W), na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro.

O local de estudo, originalmente, foi recoberto de floresta estacional decidual, seguido de desmatamento. Uma parte da área foi revegetada e a outra manteve a regeneração natural, utilizada como testemunha. Na primeira área, de 0,5 ha, foi efetuada em 1994 o plantio de mudas de espécies arbóreas (Tabela 1) de diferentes grupos ecológicos, segundo classificação proposta por Piña-Rodrigues et al. (1989).

Tabela 1 Espécies arbóreas utilizadas na revegetação florestal em Seropédica, RJ.

Nome Popular	Espécie	Grupo Funcional
Pioneiras		
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Pioneira
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	Pioneira
Pata de vaca	<i>Bauhinia forticata</i> Link	Pioneira
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Pioneira
Sábia	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	Pioneira
Angico amarelo	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Secundária inicial
Angico vermelho	<i>Anadenantera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Secundária inicial
Cedro Rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Secundária inicial
Ingá	<i>Inga uruguensis</i> Hooker at Arnott	Secundária inicial
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	Secundária inicial
Não-pioneiras		
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Secundária tardia
Ipê Felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	Secundária tardia
Ipê Jardim	<i>Tecoma stans</i> (L.) juss. ex H.B.K.	Secundária tardia
Ipê Rosa	<i>Tabebuia avellanadae</i> Lor.ex Griseb.	Secundária tardia
Ipê Roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Tol.	Secundária tardia
Jacarandá caviúna	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth	Secundária tardia
Cerejeira	<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A. C. Smith	Climax
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Climax
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Climax
Guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Climax
Jatobá	<i>Hymenea coubaril</i> L.	Climax
Oiti	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	Climax
Pau brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Climax
Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. Var. Ferrea	Climax
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth	Climax

Fonte: Elaboração dos autores

A revegetação seguiu a proposta de Piña-Rodrigues et al. (1997) de sistema adensado, procurando obedecer a alguns princípios dos processos de sucessão ecológica em relação à dinâmica de comunidades vegetais, como a proporção entre espécies de diferentes grupos ecológicos, a diversidade de espécies e a densidade de plantas por área. Para isso, as espécies pioneiras e secundárias iniciais foram agrupadas como pioneiras, e as espécies secundárias tardias e clímax, no grupo não pioneiras. O plantio com espaçamento de 1 m² consistiu em uma linha de espécies pioneiras e outra linha com intercalação de pioneiras e não-pioneiras. A segunda área é a testemunha em estágio de regeneração natural, do mesmo tamanho, com vegetação dominante de Capim Colônia (*Panicum maximum* Jacq.) e a presença isolada de três indivíduos de Sombreiro - *Clitoria racemosa* Benth e um de Paineira - *Chorisia speciosa* St. Hill.

Em janeiro de 2000, em cada área foram demarcadas aleatoriamente três parcelas de 25 m², distantes no mínimo 5 m das bordas. Em cada parcela foram instalados quatro coletores de serrapilheira com 0,25 m² de abertura, confeccionado de tela de nylon de 2 mm e suspensos a 20 cm da superfície do solo. A coleta e a quantificação da serrapilheira foram feitas ao longo de um ano, no início de cada mês, sendo o material coletado representativo do mês anterior. O material coletado foi triado nas frações folhas, ramos (todo material lenhoso) e material reprodutivo, seco em estufa a 65 °C até peso constante e quantificada a massa.

A produção mensal ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e anual ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) de serrapilheira foi representada por meio de transformações das massas secas de cada fração (gramas) em relação à área do coletor utilizado. Para a análise dos resultados, foi realizada avaliação da homogeneidade das variâncias dos erros pelo Teste de Cochran e da normalidade pelo Teste de Lilliefors, no software SAEG 9.1 (2007). Posteriormente, os dados paramétricos foram submetidos à análise de variância com aplicação do Teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade no software SISVAR 5.3 (1999 – 2007).

Resultados e Discussão

O aporte de serrapilheira na área revegetada ($13,11 \pm 2,11 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) foi superior ao encontrado na área em regeneração natural ($8,47 \pm 1,74 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$). Machado et al. (2008), avaliando um sistema de revegetação de oito anos, semelhante ao realizado neste trabalho, em uma área declivosa, encontraram aportes de $5,85 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no terço superior, $8,98 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no terço médio e $5,81 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no terço inferior. Araújo et al. (2005), avaliando modelos de revegetação de cinco anos em Silva Jardim-RJ, constataram aportes variando de 9,7 a $10,4 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Pimenta et al. (2011), comparando uma floresta estacional semidecidual e um reflorestamento de 18 anos, encontraram aportes de $8,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e $5,3 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente. Costa et al. (2004), avaliando a revegetação com as leguminosas arbóreas Acácia, Sabiá e Gliricídia, observaram uma deposição anual de 5,7 a $11,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Os resultados e a comparação com a literatura demonstram a eficiência da revegetação florestal promovida na área de estudo e a existência de incremento anual de material vegetal aportado. Devido à heterogeneidade do plantio e, conseqüentemente, da serrapilheira, esse incremento tem potencial de acelerar a taxa de ciclagem de nutrientes e facilitar a restauração florestal (CELENTANO et al., 2011).

Houve sazonalidade no aporte de serrapilheira apenas na área revegetada, com maior quantidade em março, dois meses após a maior precipitação. Em outubro e dezembro, também ocorreram aportes significativos de serrapilheira, posteriores a precipitações maiores que 130 mm (Figura 1). Araújo et al. (2005) e Barbosa e Faria (2006) também encontraram maiores aportes em período chuvoso. Entretanto, Pimenta et al. (2011) não constataram sazonalidade na área de reflorestamento.

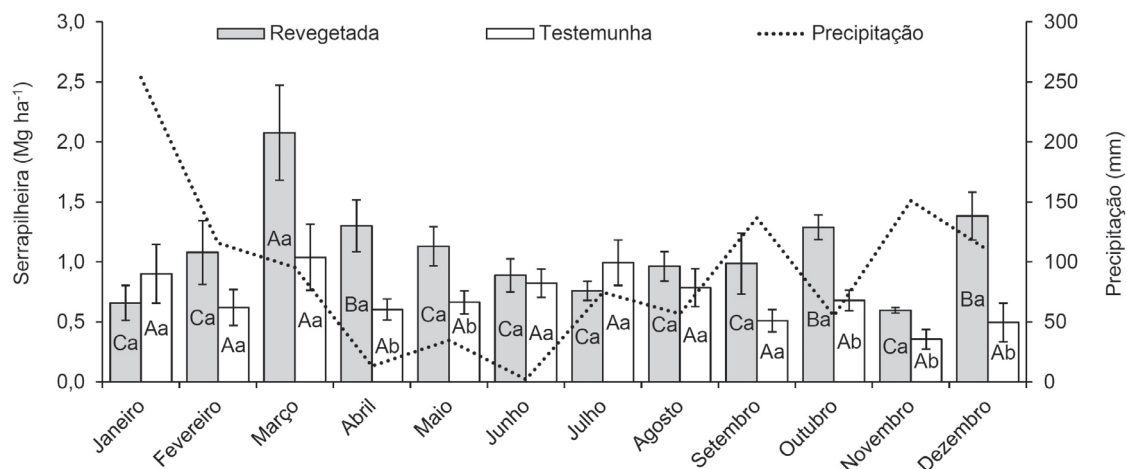


Figura 1 Precipitação e aporte mensal de serrapilheira na área revegetada e testemunha, ao longo do período de avaliação. Letras maiúsculas (comparação entre meses) e minúsculas (comparação entre áreas) iguais não diferem pelo teste Scott-Knott a 5 %.

Fonte: Elaboração dos autores

Quando se consideram as frações da serrapilheira, a testemunha apresenta sazonalidade apenas no aporte foliar, com maiores quantidades em janeiro e março. Na revegetação, os picos de produção das frações nos meses são pouco coincidentes (Tabela 2), o que reflete a heterogeneidade e dinâmica de aporte das espécies utilizadas, característica interessante quando se considera a importância do fornecimento e manutenção da cobertura vegetal morta sobre o solo, que pode se tornar disponível às plantas, garantindo a sustentabilidade do ecossistema (PINTO; MARQUES, 2003; SCHEER, 2008).

Tabela 2 Aporte das frações da serrapilheira na área revegetada e testemunha, em Seropédica, RJ.

	Revegetação			Testemunha		
	Folhas					
Janeiro	0,61	± 0,14	Ba	0,87	± 0,24	Aa
Fevereiro	0,76	± 0,16	Aa	0,49	± 0,15	Ba
Março	0,52	± 0,16	Ba	0,77	± 0,24	Aa
Abril	0,48	± 0,15	Ba	0,27	± 0,05	Ba
Mai	0,47	± 0,08	Ba	0,52	± 0,07	Ba
Junho	0,47	± 0,08	Ba	0,44	± 0,06	Ba
Julho	0,31	± 0,01	Ba	0,56	± 0,12	Ba
Agosto	0,49	± 0,12	Ba	0,43	± 0,10	Ba
Setembro	0,32	± 0,10	Ba	0,12	± 0,03	Bb
Outubro	1,02	± 0,07	Aa	0,32	± 0,11	Bb
Novembro	0,48	± 0,03	Ba	0,29	± 0,06	Bb
Dezembro	0,93	± 0,17	Aa	0,40	± 0,18	Ba
	Ramos					
Janeiro	0,09	± 0,06	Ba	0,05	± 0,05	Aa
Fevereiro	0,16	± 0,12	Ba	0,13	± 0,02	Aa
Março	0,23	± 0,08	Ba	0,18	± 0,04	Aa
Abril	0,15	± 0,07	Ba	0,13	± 0,02	Aa
Mai	0,17	± 0,04	Ba	0,07	± 0,01	Aa
Junho	0,08	± 0,03	Ba	0,2	± 0,06	Aa
Julho	0,15	± 0,02	Ba	0,18	± 0,08	Aa
Agosto	0,26	± 0,08	Ba	0,2	± 0,06	Aa
Setembro	0,57	± 0,15	Aa	0,31	± 0,08	Aa
Outubro	0,2	± 0,04	Ba	0,35	± 0,11	Aa
Novembro	0,09	± 0,01	Ba	0,1	± 0,03	Aa
Dezembro	0,38	± 0,02	Aa	0,1	± 0,02	Aa
	Material Reprodutivo					
Janeiro	0,00	± 0		0,00	± 0	
Fevereiro	0,15	± 0,04	D	0,00	± 0	
Março	1,33	± 0,33	Aa	0,09	± 0,04	Ab
Abril	0,65	± 0,09	Ba	0,21	± 0,08	Ab
Mai	0,56	± 0,1	Ba	0,12	± 0,03	Ab
Junho	0,33	± 0,07	Ca	0,18	± 0,06	Aa
Julho	0,35	± 0,07	Ca	0,25	± 0,04	Aa
Agosto	0,22	± 0,07	Da	0,19	± 0,07	Aa
Setembro	0,10	± 0,04	Da	0,09	± 0,01	Aa
Outubro	0,07	± 0,02	Da	0,03	± 0,01	Aa
Novembro	0,04	± 0,01	Da	0,02	± 0,01	Aa
Dezembro	0,08	± 0	D	0,00	± 0	

Letras iguais maiúsculas (comparação entre meses) e minúsculas (comparação entre áreas) não diferem segundo o teste Scott Knott a 5%.

Fonte: Elaboração dos autores.

Na comparação mensal entre as áreas, a revegetação aportou maiores quantidades em abril, maio, outubro, novembro e dezembro (Figura 1). As folhas apresentaram diferenças de setembro a novembro, o material reprodutivo de março a abril e, para ramos, não houve diferenças (Tabela 2). Observa-se que, em alguns meses, a revegetação não promoveu incremento de aporte significativo, podendo até ser menor que a área testemunha. Esses resultados são melhor visualizados quando se avalia o percentual de incremento em relação à testemunha, como apresentado na Figura 2.

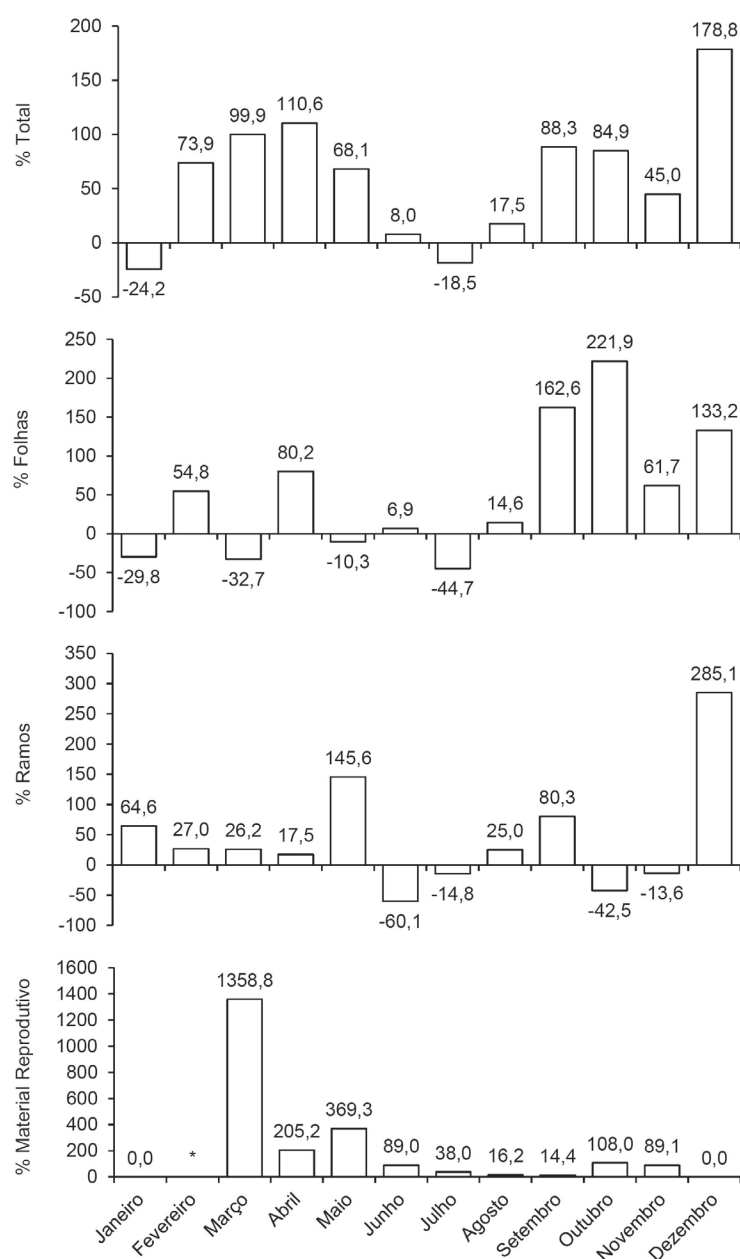


Figura 2 Incremento percentual do aporte de serrapilheira da área revegetada em relação à testemunha, em Seropédica-RJ.

* Ausência de aporte na testemunha não permitiu cálculo.

Fonte: Elaboração dos autores.

Conhecer o comportamento de espécies arbóreas diante de variações sazonais do clima, bem como compará-lo com a regeneração natural, é importante para a avaliação de métodos para estabelecer e recomendar práticas de restauração (ARAÚJO et al., 2005; CELENTANO et al., 2011). Verificou-se que apenas em janeiro e julho o efeito da revegetação é negativo, visto que as folhas e os ramos apresentaram variações, após períodos secos e de chuvas constantes do final do ano. O acréscimo do material reprodutivo em todos os meses é um indicativo da baixa eficiência da área degradada em sua autorregeneração, razão pela qual se faz necessário promover sua revegetação.

Conclusão

Com seis anos, o sistema adensado de revegetação implantado na área degradada em questão foi eficiente em promover um incremento no aporte de biomassa vegetal e propágulos reprodutivos, o que demonstra a existência de barreiras à regeneração natural e a necessidade da intervenção humana para reverter práticas degradadoras.

Effect of forest revegetation in litterfall, Seropédica – RJ

Abstract

Natural barriers to regeneration requires human intervention to facilitate and restore the functionality of ecosystem processes in forest environments, such as the input of biomass that is responsible for maintaining the fertility and activity of soil organisms. Thus, the aim of this study is to evaluate the effect of revegetation on forest litter supply in a degraded area in Seropédica, RJ. The study was conducted on a degraded area of 1 ha where, in 1994, was promoted revegetation on one half of the area with a high density of planting tree species, and on the other half remained natural regeneration (control). In 2000, each half were randomly deployed three installments of 25 m² containing four tapered litter collectors, with the intake monitored for a year. In the laboratory the collected material was sorted, oven dried and quantified its mass. With six years, the revegetation deployed in degraded area was effective in promoting an increase in the supply of plant biomass and reproductive propagules, which demonstrates the existence of barriers to natural regeneration and the need for human intervention to reverse old degrading practices.

Keywords: Degraded area. Deposition of biomass. Forest restoration. Density system.

Referências

- ANDRADE, A. G., TAVARES, S. R. L., COUTINHO, H. L. C. Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n. 220, p. 55-63, 2003 Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Art6_IA220_contr_da_serrapilhaID-mN5PKyNJTD.pdf> Acesso em: 5 dez. 2013.
- ARAÚJO, R. S. PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; MACHADO, M. R.; PEREIRA, M. G.; FRAZÃO, F. J. Aporte de serrapilheira e nutrientes ao solo em três modelos de revegetação na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.12, n.2, p.15-21, 2005. Disponível em: <<http://www.floram.org/files/v12n2/v12n2a3.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

BARBOSA, J. H. C., FARIA, S. M. Aporte de serapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.57, n.3, p.461-476, 2006. Disponível em: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig57_3/06Serrapilheira.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2013.

BRAGA, A. J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; SILVA, F. C.; CORTE, V. B.; MEIRA NETO, J. A. A. Enriquecimento do sistema solo-serapilheira com espécies arbóreas aptas para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p.1145-1154, nov./dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622007000600019>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000600019>.

CELENTANO, D.; ZAHAWL, R. A.; FINEGAN, B.; OSTERTAG, R.; COLE, R. J.; HOLL, K. D. Litterfall dynamics under different tropical forest restoration strategies in Costa Rica. **Biotropica**, Zurich, v.43, n.3, p.279-287, mai. 2011. Disponível em: <<http://instaar.colorado.edu/uploads/publications/Celentanoetal2011.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00688.x>.

COSTA, G. S. FRANCO, A. A.; DAMASCENO, R. N.; FARIA, S. M. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 919-927. set./out. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v28n5/22827.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832004000500014>.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M.; LIMA, R. P.; CRUZ, N. N. L. Fauna do solo em área degradada revegetada com *Enterolobium contortisiliquum* no sul do Piauí. **Geoambiente On-Line**, Jataí, v.19, p. 86-96, 2012. Disponível em: <<http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/1318/849#.UqC6MfRDtqU>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MACHADO, M. R., PIÑA-RODRIGUES, F. C. M., PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.1, p.143-151, jan./fev. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/16.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000100016>.

MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

PEREIRA, J. S., RODRIGUES, S. C. Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Caminho de Geografia**, Uberlândia, v.13, n 41, p.102-110, 2012. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16628/9243>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

PIMENTA, J. A.; ROSSI, L. B.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; BIANCHINI, E. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.25, n.1, p. 53-57, jan./mar. 2011. <<http://acta.botanica.org.br/index.php/acta/article/viewFile/1288/413>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M., REIS, L. L., MARQUES, S. S. Sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações custo-benefício com o sistema tradicional. **Foresta e Ambiente**, Seropédica, v.4, p.30-41, 1997.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M., COSTA, L. G., REIS, A. Estratégias reprodutivas de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. **Silvicultura**, São Paulo, v.3, p.672-690, 1989.

PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; BARROS, N. F.; DIAS, H. C. T. Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.3, p. 545-556, mai./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n3/a15v32n3.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000300015>.

RODRIGUES, B. D., MARTINS, S. V., LEITE, H. G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 65-73, jan./fev. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n1/v34n1a08.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000100008>.

REAY, S. D., NORTON, D. A. Assessing the success of restoration plantings in a temperate New Zealand forest. **Restoration Ecology**, Crawley, v. 7, n. 3, p. 298–308, set. 1999. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1526-100X.1999.72023.x/abstract>>. Acesso em: 01 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1526-100X.1999.72023.x>.

SCHEER, M. B. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em um trecho de floresta ombrófila densa aluvial em regeneração, Guaraqueçaba (PR). **Floresta**, Curitiba, v.38, n.2, p.253-266. 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/11620/8155>> Acesso em: 5 dez. 2013.

SOS Mata Atlântica/ Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período de 2011-2012**. São Paulo: SOS Mata Atlântica/INPE, 2013.

Histórico

Submetido em: 01/03/2014

Aceito em:13/08/2014